

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-124525

(43)Date of publication of application : 25.04.2003

(51)Int.Cl.

H01L 33/00  
H01L 23/28

(21)Application number : 2001-311899

(71)Applicant : AGILENT TECHNOLOGIES JAPAN  
LTD

(22)Date of filing : 09.10.2001

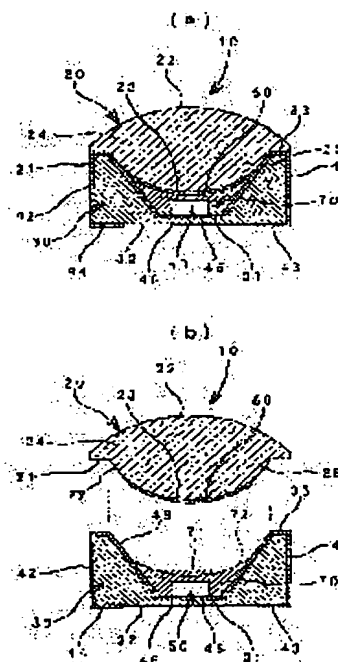
(72)Inventor : TAKEKUMA AKIRA

## (54) LIGHT EMITTING DIODE AND ITS MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light emitting diode which has no variance in optical characteristic and has excellent sealing property and a simple manufacturing method for it.

**SOLUTION:** The light emitting diode 10 has a base body 30 including a cup part 31 where a light emitting diode chip 50 is arranged, a resin material 70 which is injected into the cup part 31, and a lens member 20 which is placed over the cup part 31 and converges the light emitted by the light emitting diode chip 50. A layer of a fluorescent material 60 which converts the wavelength of at least part of the light from the light emitting diode chip 50 is bonded to an internal convex surface 23 of the lens member 20. When a lens member 20 is fitted to the base body 30, the internal convex surface 23 can extrude air or an excessive resin material 60 to the outside by deforming the resin material 70.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

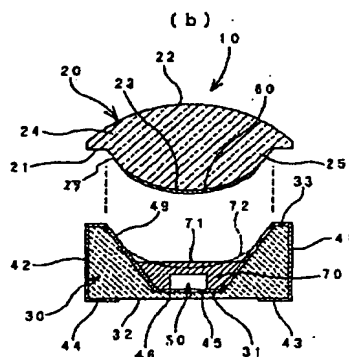
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号  
特開2003-124525  
(P2003-124525A)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】発光ダイオードチップと、該発光ダイオードチップが配置されるカップ部を含む基体と、前記カップ部内に注入される樹脂材料と、前記カップ部に重ねて置かれ、前記発光ダイオードチップから発光された光を集光するためのレンズ部材とを有し、蛍光材料を一部に配置して発光ダイオードチップからの発光の少なくとも一部を前記蛍光材料によって波長変換する発光ダイオード装置において、

前記レンズ部材は、前記発光ダイオードチップへ向けて前記カップ部内へと張り出し、少なくとも前記発光ダイオードチップ近傍で前記樹脂材料と隙間無く密着される内凸面を有し、前記蛍光材料は前記内凸面上に被着されて置かれることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】前記カップ部内には樹脂材料が配置され、該樹脂材料は、前記内凸面又は該内凸面上に被着される蛍光材料と前記カップ部とにより画定される空間内に隙間無く充填されることを特徴とする請求項1の発光ダイオード。

【請求項3】前記レンズ部は、前記内凸面の外端縁に沿う位置に、前記カップ部の内面の一部と係合する係合面を有することを特徴とする請求項1の発光ダイオード。

【請求項4】前記レンズ部材は、外縁に沿って前記基体に係合するための肩部を備えることを特徴とする請求項1の発光ダイオード。

【請求項5】前記レンズ部は、前記レンズ部が前記基体に係合する際に前記樹脂材料の一部が通過できるように前記内凸面の位置から外縁まで延びる溝を有することを特徴とする請求項1の発光ダイオード。

【請求項6】基体に設けられるカップ部内に発光ダイオードチップを実装して配置する工程と、内凸面を備え、前記基体に係合されるレンズ部材を形成する工程と、

前記内凸面上に沿って蛍光材料を被着させる工程と、前記カップ部内に樹脂材料を充填する工程と、前記レンズ部材を前記基体に装着して、前記蛍光材料が被着された前記内凸面によって前記樹脂材料を押圧して前記樹脂材料の一部を変形移動させる工程とを有することを特徴とする発光ダイオードの製造方法。

【請求項7】前記レンズ部は、前記内凸面の外端縁に沿う位置に前記カップ部の内面の一部と係合する係合面を備え、前記レンズ部材を装着するときに、前記係合面と前記カップ部との係合によって前記レンズ部を位置決めすることを特徴とする請求項6の発光ダイオードの製造方法。

【請求項8】前記レンズ部材は、前記内凸面の位置から外縁まで延びる溝を有し、前記レンズ部材を前記基体に装着する際に、前記樹脂材料の一部が該溝に入り込むようにすることを特徴とする請求項6の発光ダイオードの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光ダイオードチップを含む発光ダイオード装置で、特に蛍光材料により少なくとも一部の光を波長変換し、発光ダイオードチップの発光色と異なる色、例えば白色の発光を実現できる発光ダイオード及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の発光ダイオードの従来例が、例えば、特開平8-320656号公報、及び特開平11-251640号公報に記載される。前者によれば、発光ダイオード装置は、プリント基板及びその上に装着されるゴム又は樹脂製のマスク板を有し、そのマスク板の一部に光を反射するカップを構成する。発光ダイオードチップは、このカップの内側に実装される。カップ内には、透光性の封止材が充填硬化される。また、マスク板上には、発光ダイオードで発光した光を集光するための所定形状のレンズ板が接合される。

【0003】この型の発光ダイオードの問題は、レンズ板の封止材の間に空気が入り込むことによる隙間が生じるため、この空気層の影響で、光の取出効率が低くなることである。製造工程で、カップ内の体積分ちょうどとなるよう封止材を注入し、レンズ板を重ねたときに空気層を無くすることは略不可能である。

【0004】このような空気層を無くするためには、例えば、上述した公報のうち後者に示す構成のように、封止材に重ねて更に他の封止材を重ねて、レンズ形状に成形することも行なわれ得る。しかしながら、そのような工程を設けることは製造工程を複雑にし、製品をコスト高にしてしまう。

【0005】また他の問題として、蛍光材料による波長変換に関する問題がある。上述の後者の公報によれば、発光ダイオードチップからの発光を波長変換できる構成が採られている。記載される構成によれば、発光ダイオードチップ周辺に配置される樹脂材料が蛍光材料を含み、これらが発光ダイオードからの発光を波長変換して発光ダイオードチップ本来の発光色以外の色を提供する。

【0006】しかしながら、かかる構成は、第1のコーティング部内で、発光ダイオードチップから各方向に射出された光の光路差の影響、又は蛍光材料の分布の差によって、外部に放射される光に色むらを生じ得る。また製品間での発光色のばらつきが比較的大きくなり、製品の使用用途によっては不都合を生じる場合もある。

【0007】

【発明の解決すべき課題】従って、本発明は、比較的単純な構成ながら、光学特性（色の均一性、配光特性）が良好であり、製品間で発光色のばらつきがなく、効率的な発光性能を得ることのできる発光ダイオードを提供すること、及びその製造方法を提供することにある。更に

本発明の他の目的は、上述のような高性能の発光ダイオードを比較的単純で安価な製造方法によって提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による発光ダイオードは、発光ダイオードチップと、それが収容される基体と、発光ダイオードチップで発光した光を集光するためのレンズとを有する。基体は、発光ダイオードが電気的に接続されるための配線パターンを有する。配線パターンは、基体の表面に沿って印刷等の方法によって形成され、発光ダイオードチップと外部装置との間の電気的なパスを形成する。基体は一体部品からなり、凹形状のカップ部を有する。配線パターンはカップ部内まで延び、発光ダイオードチップはカップ部内に実装される。

【0009】レンズ部材は、基体に面する側の略中央に設けられる内凸面、その周りに沿って形成されるカップ係合面、及び基体に係合するための肩とを有する。レンズ部材が基体に重ねられるとき、カップ係合面と基体のカップ部とが係合して、内凸面が基体に対する適正位置に位置決めされる。

【0010】内凸面の表面には、蛍光材料が被着される。被着には従来行なわれている様々な印刷又は塗布方法が使用され得る。これらの方法によれば、蛍光材料層の厚さ又はその量を制御できるので、完成した発光ダイオードに対して安定した発光性能を保証できる。

【0011】基体にレンズ部材を取り付ける工程に先立って、カップ部内に樹脂材料が充填される。樹脂材料はカップ内に所定量だけ注入されるが、特に複数の製品を製造する際には、それらの間で注入量に多少のばらつきがあっても良い。その後、レンズ部材が取り付けられる際に、内凸面は樹脂材料に接し、これを押すことによって樹脂材料を変形しその一部を移動させる。レンズ部材は、内凸面の位置から外縁に向けて延びる溝を有し、レンズ部材がカップ部に係合するときに、樹脂材料の一部が内凸面に押されて、その溝の中に入り込むように移動する。これによって内凸面と樹脂材料との間には空気が入り込む隙間ができず、従って両者の境界で発光ダイオードの光が反射されることはなくなり、出光効率が向上する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して本発明の好適実施形態となる発光ダイオード及びその製造方法について詳細に説明する。図1は、本発明の第1の好適実施形態となる発光ダイオードを説明する概略断面図であり、(a)は組立が完了した状態、(b)は組立前の状態を示す図である。図2は、第1の好適実施形態となる発光ダイオードに使用されるレンズ部材の構造を示す図で、(a)は底面図、及び(b)は(a)中の線A-Aに沿う断面図である。

【0013】第1の好適実施形態となる発光ダイオード

10は、発光ダイオードチップ50、これを収容する基体30、及び基体30上に装着されるレンズ部材20を有する。基体30は、凹んだ構造のカップ部31を含み、発光ダイオードチップ50は、この中に収容され、実装される。基体30はセラミック材料の切削加工又はプラスチック材料の成形他により所定の形状に加工される。基体30の表面上には、配線41、42が公知の方法によって形成される。配線41、42のそれぞれ一端はカップ部31内に延び、その中に発光ダイオードチップ50に電気的に接続されるためのチップ接続部45、46を構成する。例えば、基体30は、ガラス・エポキシ基板をカップ形状に加工し、その上に銅箔で配線を形成することができる。また別の場合には、プラスチックまたはセラミックスをカップ状に成形して基体30を構成し、その表面にMID (Molded Interconnect Device) の手法で電気配線を形成しても良い。

【0014】尚、図示しない他の実施形態によれば、基体30は、その大部分を金属のブロックとして形成しても良い。この場合、発光ダイオードチップ50を動作させるための電気的配線を実現するために、必要な部分に樹脂のコーティング、絶縁フィルムの貼り付け、或いは絶縁部品との機械的組立等により、金属ブロックと配線とを電気的に絶縁するための絶縁層を構成する。即ち、配線はこれらの絶縁層上に形成され得る。基体30の大部分を金属で構成すると、発光ダイオードチップ50の動作時に生じる熱が基体30を通じて発光ダイオードが実装される他の装置又は他の部品へと効果的に逃がすことができ、発光ダイオードの動作の安定性を保証することができる。

【0015】配線41、42は、発光ダイオードチップ50が実装されるチップ接続部45、46からカップ部31の内面に沿って延び、更に側面を介して基体30の底面32まで延びる。底面32には、発光ダイオードが他の回路基板(図示せず)に実装されるための実装部43、44が設けられる。即ちカップ部31内に実装される発光ダイオードチップ50は、配線41、42を介して他の回路基板と接続される。尚、発光ダイオードチップ50は、ワイヤボンダタイプ、フリップチップ、フロップチップ等の方法により、カップ部31内に実装され得る。

【0016】図示されるように、基体30上にはレンズ部材20が装着される。レンズ部材20は、外凸部24と内凸部25とを有する。外凸部24の表面(外凸面)22及び内凸部25の表面(内凸面)23の曲率は、発光ダイオードに対して必要な集光が得られるよう設計される。外凸部24は内凸部25よりも大径に形成され、これにより外周に沿って肩21が画定される。図示されるように、レンズ部材20が基体30に取り付けられた状態では、内凸部25の表面23は、発光ダイオードチップ50に近接して配置される。

【0017】レンズ部材20の内凸部25の表面23上には、蛍光材料60がコーティングされて成る。従って、発光ダイオードチップ50を動作させるとき、発光された光はカップ部31で上方に反射され、蛍光材料60によって少なくともその一部が波長変換されて外部に出射される。表面23とカップ部31によって構成される空間内には、樹脂材料（又はチップコーティング材）70が充填される。樹脂材料70は、レンズ部材20を接着固定するとともに、空気層を無くし発光ダイオードチップ50の劣化を防止するよう作用する。樹脂材料70には、発光した光に対して吸収が少ない透明な材料が選択される。必要な場合には、樹脂材料70中に発光ダイオードチップからの光を分散させる分散剤が混在させられる。また、樹脂材料70として高屈折率のものを使用することでチップからの光取り出し効率をあげることができ、硬化等されたときに十分な弾性を有する材料とすることを選択することで、実装されたチップやボンディング接続のためのワイヤに応力がかからない構造とすることができる。

【0018】次に、レンズ部材20の形状の説明に合わせ、発光ダイオード10の製造方法について説明する。レンズ部材20については、図2（b）に底面図が示され、図2（a）には（b）中の線A-Aに沿う位置の断面図が示される。

【0019】レンズ部材20の概略形状は上述した通りであり、全体としてはきのこ形を成す。通常は透明な樹脂からなるが、ガラス等の他の材料で形成されることも可能である。肩21から表面23までの間は、傾斜面28が設けられる。傾斜面28近傍の内凸部25の一部は、凹んだカップ部31に対して略相補的な錐台形状とされ、表面23は、その錐台に重なるようにドーム状部分を構成する。更に、図2に示すように、レンズ部材20は、対向位置に一对の溝26を有する。溝26は内凸部25の表面23の位置から肩21の位置まで延び、外凸部24の表面22の位置まで達している。

【0020】上述したように、レンズ部材20の表面23には、色変換用の蛍光材料60が配置される。本実施形態では、蛍光材料の配置は、蛍光材料を他の液体樹脂材料と混ぜてこれを塗布するか、予めフィルム形状に加工したものを被着させる等の方法により行われる。例えば、発光ダイオードを白色発光させるための蛍光材料としては、YAG：Ce等のセラミック材料や、他の有機蛍光材料が用いられ得る。

【0021】図1（b）に示すように、レンズ部材20が基体30に組み立てられる前に、基体30内には発光ダイオードチップ50が実装される。図示されるように、発光ダイオードチップ50はカップ部31の底に実装されて置かれ、その上から樹脂材料70が注入される。樹脂材料70は十分な流動性を有する。レンズ部材20が装着される前の樹脂材料の表面は参照番号71で

示される。樹脂材料70は比較的大容量だけ注入され、過剰な分はレンズ部材21装着の過程で除去されるが、これについては後述する。

【0022】レンズ部材20の装着は、図1（b）から（a）の状態への遷移として理解される。即ち、樹脂材料70が注入された基体30にレンズ部材20が組合せられるとき、内凸部25がカップ部31内に入り込む。図1（a）から理解されるように、レンズ部材20は、肩21が基体30の頂面33（又はその上に形成される配線41）に略当接する位置又は傾斜面27がカップ部31の内面に略接する位置に置かれるが、内凸部25は肩21の位置から十分な量だけ突出して成るので、レンズ部材20装着の過程で、まず蛍光材料60が被着された表面23が樹脂材料70に接するようになる。

【0023】この位置から更にレンズ部材20が基体30に向けて押し下げられるとき、表面23は樹脂材料60を押して変形させる。樹脂材料60は、十分な流動性を有するので、レンズ部材20が押し下げられたときに、レンズ部材20に形成される溝26内に樹脂材料70が流れ込む。溝26は上述したように、レンズ部材20の側縁に沿って表面22の側端位置まで達しているので、レンズ部材20の移動により押し出された樹脂材料70は、溝26を介して外部に向けて移動させることができる。このとき、レンズ部材20の表面23は中央位置から徐々に樹脂材料70と接することになり、一方溝26はレンズ部材20の側端に設けられるので、レンズ部材20の装着前にカップ部31内に存在した空気は、過剰な樹脂材料と共に溝26により外部に排出できる点に注意すべきである。その結果、樹脂材料70は、レンズ部材20の表面23に被着された蛍光材料の層60に密着し（図1（a）及び（b）中で参照番号72の破線で示される樹脂材料70の表面72参照）、蛍光材料60の層とカップ部31によって画定される空間に空気が入り込む隙間が無くなるようにすることができ、従って、良好な密封特性を得ることができる。

【0024】この構造による第1の利点は、蛍光材料の位置を正確に決定し、その量も制御できることであり、これにより発光ダイオードとしての光学的性能を確実に制御し、発光ダイオードの良好な光学的性能を保証できることである。例えば、発光ダイオードチップを青色発光ダイオードとし、その光に対して黄色を発光する蛍光物質をレンズ下部に塗布することにより白色の発光が得られるが、従来、この種の発光ダイオードでは、蛍光物質は、カップ内部の全体、モールド樹脂全体又は一部、チップへのコーティング層内、モールド樹脂の外側層等、様々な位置に配置されている。本発明によれば、蛍光材料60は、レンズ部材20の下側位置に所望の形状にして必要な量だけ配置することができ、しかもチップに近い適当な位置に正確に蛍光物質を置くこともできる。これにより、チップからの直接の光及びカップで反

射した光を、蛍光物質を介して、均一な色むらの無い発光をさせることが可能となり、特に照明等に使用される白色発光の応用に有効である。また、製品間で性能の差も小さくなり、量産によっても製品の性能水準を高いレベルで保証できる。

【0025】更に、本発明の第2の利点は、本発明による発光ダイオードの製造方法によれば、従来のようにモールド樹脂で封止する必要が無いため、高温炉を利用する長時間のプロセスが必要無く、製造工程が簡略化できることである。即ち、製造工程を簡略化しつつ、平均的10性能が向上した製品を提供することができ、発光ダイオードの量産工程において極めて有効である。また、本発明の製造方法を応用して、カップが多数個形成された大型の基板及び板状に成形されたレンズを用いてそれを組み合わせ、その後それらを各单位に分割することにより、多数個の製品を同時に製造可能である。特に多数個の製品を製造する場合にも、レンズは基体に対して正確に置かれるので、製品の高い性能を保証できることに注目すべきである。従って、これによって生産効率の高い製造方法が提供される。

【0026】図3は、本発明の第2の好適実施形態となる発光ダイオードを示す図であり、(a)、(b)には、それぞれ図1(a)、(b)に類似した断面図が示される。第2の実施形態による発光ダイオード110は、本発明の基本構成となる各要素については第1の実施形態となる発光ダイオード10と共通するので、参照番号に100を追加して示され、その作用効果についての説明は省略される。

【0027】本実施形態による発光ダイオード110が、第1の実施形態による発光ダイオード10と相違する点は、基体131の構造、及びリード191、192を設けたことである。この相違点は、第1の実施形態による発光ダイオード10が図示しない他の装置に表面実装されるためのものであり、第2の実施形態による発光ダイオード110が回路基板等のスルーホールを利用して実装されるためのものであることに起因する。

【0028】発光ダイオード110は、やはり発光ダイオードチップ150を収容する基体131、及びその基体131に装着されるレンズ部材120を有する。基体131の製造、基体131に対する発光ダイオードチップ150の実装、蛍光材料160のレンズ部材120への被着、及び基体130へのレンズ部材120の装着は、第1の好適実施形態の場合と同様に順に行なわれる。本実施形態によっても、レンズ部材120は、樹脂材料170を押し出すようにして基体130に装着され、これにより良好な密封性を備えた発光ダイオードの組立体が実現される。

【0029】リード191、192の装着は、基体130とレンズ部材120との組立工程の後、又は基体131を製造する工程のいずれの工程で行なわれても良い

が、製造プロセス上は、前者による方が利点が多い。前者の方法によれば、例えば、多数の発光ダイオードの組立を上述の如く一括して行うこともでき、また、基体131に対して発光ダイオードチップ150を実装した後で、リード191、192を基体131に組み付ける前に動作検査を行うこともできるからである。

【0030】以上のように本発明の好適実施形態となる発光ダイオードについて詳細に説明したが、これはあくまでも例示的なものであり、本発明を制限するものではなく、当業者によって様々な変形変更が可能である。

【0031】上述の好適実施形態に即して本発明を説明すると、本発明は、発光ダイオードチップ50;150と、該発光ダイオードチップ50;150が配置されるカップ部31;131を含む基体30;130と、前記カップ部31;131内に注入される樹脂材料70;170と、前記カップ部31;131に重ねて置かれ、前記発光ダイオードチップ50;150から発光される光を集光するためのレンズ部材20;120とを有し、蛍光材料60を一部に配置して発光ダイオードチップ50;150からの発光の少なくとも一部を前記蛍光材料60;160によって波長変換する発光ダイオード装置10;110において、前記レンズ部材20;120は、前記発光ダイオードチップ50;150へ向けて前記カップ部31;131内へと張り出し、少なくとも前記発光ダイオードチップ50;150近傍で前記樹脂材料70;170と隙間無く密着される内凸面23;123を有し、前記蛍光材料60;160は前記内凸面23;123上に被着されて置かれることを特徴とする発光ダイオード10;110を提供する。

【0032】好ましくは、前記レンズ部材20;120は、外縁に沿って前記基体31;131に係合するための肩部21;121を備える。

【0033】好ましくは、前記カップ部31;131内には樹脂材料70;170が配置され、該樹脂材料70;170は、前記内凸面23;123又はその上の蛍光材料60;160とカップ部31;131によって画定される空間内に空気が入り込む隙間がないように充填される。

【0034】好ましくは、前記レンズ部材20;120は、前記内凸面23;123と前記肩部21;121との間に前記カップ部31;131の内面の一部と係合する係合面28;128を有する。

【0035】好ましくは、前記レンズ部21;121は、前記レンズ部20;120が前記基体30;130に係合する際に前記樹脂材料70;170の一部が通過できるように前記内凸面23;125の位置から外縁まで延びる溝26;126を有する。

【0036】更に本発明は、基体30;130に設けられるカップ部31;131内に発光ダイオードチップ50;150を実装して配置する工程と、内凸面23;1

23を備え、前記基体30;130に係合されるレンズ部材20;120を形成する工程と、前記内凸面23;123上に沿って蛍光材料60;160を被着させる工程と、前記カップ部31;131内に樹脂材料70;170を充填する工程と、前記蛍光材料が被着された前記レンズ部材20;120を前記基体30;130に装着して前記内凸面23;123が前記樹脂材料70;170を押圧するようにして該樹脂材料70;170の一部を変形移動させる工程、とを有することを特徴とする発光ダイオードの製造方法を提供する。

【0037】好ましくは、前記レンズ部材20;120は、前記内凸面23;123の外端縁に沿う位置に前記カップ部の内面の一部と係合する係合面27;127を備え、前記レンズ部材20;120を装着するときに、前記係合面27;127と前記カップ部31;131との係合によって前記レンズ部材20;120を位置決めする。

【0038】好ましくは、前記レンズ部材20;120は、前記内凸面23;125の位置から外縁まで延びる溝26;126を有し、前記レンズ部材20;120を 20 前記基体30;130に装着する際に、前記樹脂材料7\*

\*0;170の一部が該溝26;126に入り込む。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の好適実施形態となる発光ダイオードを示す図で、(a)は組立状態の断面図、及び(b)は組立工程の途中の状態を示す断面図である。

【図2】本発明の第2の好適実施形態となる発光ダイオードを示す図で、(a)は組立状態の断面図、及び(b)は組立工程の途中の状態を示す断面図である。

【図3】(a)は、(b)中の線A-Aに沿う位置のレンズ部材の断面図、及び(b)はレンズ部材の底面図である。

【符号の説明】

10;110

20;120

22;122

23;123

30;130

31;131

50;150

60;160

70;170

発光ダイオード

レンズ部材

外凸面

内凸面

基体

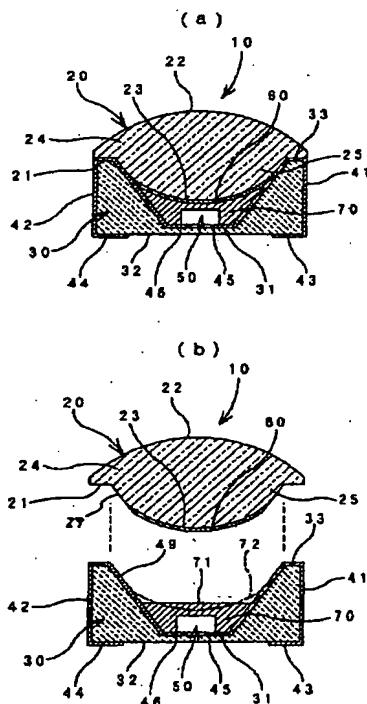
カップ部

発光ダイオードチップ

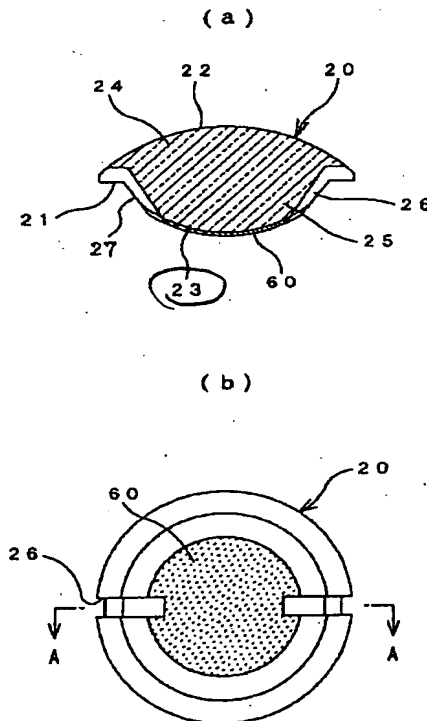
蛍光材料

樹脂材料

【図1】



【図2】



【図3】

